

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-122000

(43)Date of publication of application : 12.05.1995

(51)Int.Cl. G11B 20/18  
G11B 20/18  
G11B 20/18  
G11B 7/00  
H03M 7/14  
H03M 13/12

(21)Application number : 05-266762

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 26.10.1993

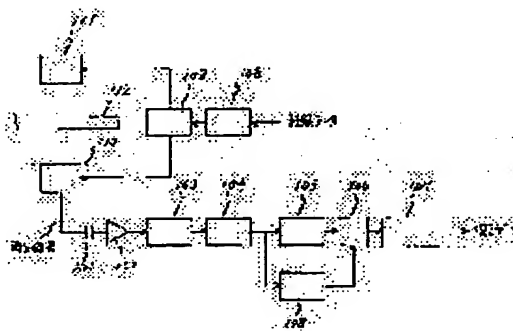
(72)Inventor : FUJIWARA TSUNEO  
YAMAGUCHI TAKESHI

## (54) DATA DETECTING SYSTEM FOR OPTICAL DISK

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To obtain a data detecting system for an optical disk in which an error of detecting data is reduced as much as possible and which can reproduce digital data recorded in high packing density.

**CONSTITUTION:** A reproducing signal from an optical disk in which data so converted that a minimum inverting interval becomes two channel bits or more is recorded is input to a PR (1, 2, 1) equalizer 105 through a capacitor 101, etc., and equalized to PR (1, 2, 1) characteristics. The signal equalized to the PR (1, 2, 1) characteristics is A/D-converted by an A/D converter 106. Data of the converted signal is so calculated as to be most accurate according through which of a pass of a trellis diagram it is advanced in its state transition by a Viterbi decoder 107 using characteristics of the PR (1, 2, 1) characteristics and characteristics in which a minimum inverting interval is two channel bits or more, and data corresponding to the most accurate pass is decoded.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

25.10.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of extinction of right]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-122000

(43) 公開日 平成7年(1995)5月12日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

G 1 1 B 20/18

識別記号

5 3 4 A 9074-5D

5 7 0 F 9074-5D

5 7 2 C 9074-5D

F 9074-5D

T 9464-5D

F I

技術表示箇所

7/00

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 6 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平5-266762

(22) 出願日 平成5年(1993)10月26日

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 藤原 恒夫

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ャープ株式会社内

(72) 発明者 山口 毅

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ャープ株式会社内

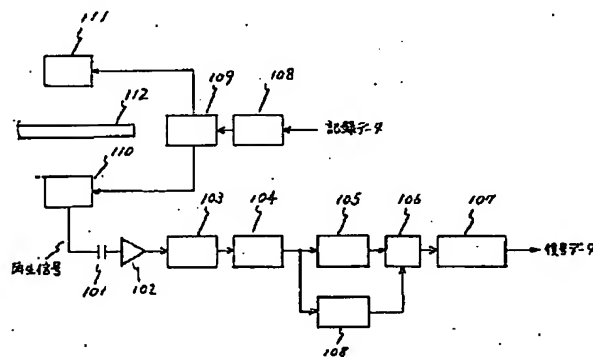
(74) 代理人 弁理士 梅田 勝

(54) 【発明の名称】 光ディスクのデータ検出方式

(57) 【要約】

【目的】 データ検出の誤りをできるだけ少なくでき、かつ、高密度に記録されたデジタルデータを再生できる光ディスクのデータ検出方式を提供する。

【構成】 最小反転間隔が2チャンネルビット以上になるような変換を施されたデータを記録された光ディスクからの再生信号は、コンデンサ101等を経由して、PR(1, 2, 1)等化回路105に入力され、PR(1, 2, 1)特性に等化される。上記PR(1, 2, 1)特性に等化された再生信号はA/D変換器106によりA/D変換される。このA/D変換された再生信号のデータは、PR(1, 2, 1)特性と最小反転間隔が2チャンネルビット以上という特性を利用したビタビ復号器107によってトレリス線図のどのパスを通して状態遷移が進めば最も確からしいか演算され、この最も確からしいパスに対応するデータに復号される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光ディスクにおける再生信号からデータを検出する検出方式であって、最小反転間隔が2チャンネルビット以上になるような変換を施されたデータを記録された光ディスクからの再生信号を、PR (1, 2, 1) 等化回路によってPR (1, 2, 1) 特性に等化し、該PR (1, 2, 1) 特性に等化された信号を、PR (1, 2, 1) 特性および該変換の特性を利用したビタビ復号器によって最尤復号する事を特徴とする、光ディスクのデータ検出方式。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、光ディスクに記録されている情報を再生するためのデータ検出方式に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、光ディスク装置に記録するデータは、1-7RLL符号や、2-7RLL符号により変調して、さらにNRZI変換して記録する方式が注目されている。1-7RLL符号の変換テーブルを図9に、2-7RLL符号の変換テーブルを図10に示す。図9、図10において、データ語は変換前のデータを表し、符号語は変換後のデータを表している。またNRZI変換とは図11に示すように符号の1で反転させる変換方式である。(以後、この変換後のビットをチャンネルビット、1-7RLL符号にNRZI変換を施したものを1-7RLL・NRZI、2-7RLL符号にNRZI変換を施したものを2-7RLL・NRZIと称する。) これらの1-7RLL符号や、2-7RLL符号などは、1と1との間に必ず0が1つ以上ある。記録データをこれらの符号に変調し、さらにNRZI変換を施すと最小反転間隔は2チャンネルビット以上となる。このとき、変換前記録データのビットの長さをTとすると、1-7RLL・NRZIでは変換比率が2:3なので1チャンネルビットは0.67T、最小反転間隔は2チャンネルビットなので1.33T、また2-7RLL・NRZIでは変換比率が1:2なので1チャンネルビットは0.5T、最小反転間隔は3チャンネルビットなので1.5Tとなる。従って、なにも変換せずに記録した場合と比べて、ディスク上のマークの大きさが大きくなり有利なので、光ディスク装置において有効である。

【0003】 また、光ディスクに対して高密度記録を行うと、再生信号の品質が低下し、誤り率の悪化を招く。これを改善する信号処理として、再生信号をPR (1, 2, 1) 特性に等化し、該PR (1, 2, 1) 特性に等化された信号をビタビ復号により最尤復号するデータ検出方式が提案されている。(特願平5-31699, 名称: 光ディスクのデータ検出方式)

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記の

PR (1, 2, 1) 特性に等化して、PR (1, 2, 1) 方式の特性を利用したビタビ復号では、さらに高密度記録を行った場合には再生データの誤り率が低下する。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明は、最小反転間隔が2チャンネルビット以上であるような変換を施してデータの記録を行う光ディスク記録再生装置におけるデータ検出方式であって、上記課題を解決するために、再生信号をPR (1, 2, 1) 特性に等化し、該PR (1, 2, 1) 方式に等化された信号をPR (1, 2, 1) 特性および該変換の特性を利用したビタビ復号器によってビタビ復号により最尤復号することを特徴としている。

## 【0006】

【作用】 上記のデータ検出方式によれば、再生信号はPR (1, 2, 1) 特性に等化され、PR (1, 2, 1) 方式と変換符号の特性を利用したビタビ復号により最尤復号されるのでデータ誤り率の改善がなされる。

## 【0007】

【実施例】 以下に、本発明の実施例を説明する。

【0008】 図1は、本発明のデータ検出方式を実現するための信号処理部の構成図である。図1において、上位の装置からの記録データは、データ変調部108により1-7RLL・NRZI変換され、記録制御部109により、光ピックアップ部110や磁界発生部111などを制御して、光ディスク112に記録される。光ディスク112上のデータは光ピックアップ部110により読み取られ、電気信号に変換されて再生信号として用いられる。この再生信号は、コンデンサ101によるAC結合の後、アンプ102により増幅され、ローパスフィルタ103によって余分な高域が除去され、AGC回路104によってディスクの反射率変動などによる振幅変動が除去される。その後、PR (1, 2, 1) 等化回路105によってPR (1, 2, 1) 特性に等化される。

【0009】 このPR (1, 2, 1) 特性に等化された信号のアイパターンを図2に示す。PR (1, 2, 1) 特性は前後の記録ビットの波形干涉を利用しているので、なにも変換されずに記録されていたとすると、図2 (B) のようにサンプリング点 (位相が $\dots -1, 0, 1 \dots$  の点) において5つの信号レベルをとるが、いま、記録されているデータは、1-7RLL・NRZI変換を施されているので、 $\dots 101 \dots$  あるいは $\dots 010 \dots$  というデータ列は存在しない。従って、この場合の等化後のアイパターンは図2 (A) のようになり、サンプリング点において4つの信号レベルをとる。このPR (1, 2, 1) 等化回路105の具体的な構成例を図3に示す。これは、遅延素子301, 302と乗算器303, 304, 305と加算器306からなる3タップトランスバーサルフィルタであり、乗算器30

3, 304, 305のそれぞれの乗算係数は等化前信号のインパルスレスポンスと、目標とする等化後信号のインパルスレスポンスから算出、あるいは再生信号を観察しながら調整して設定される。例えば、光ディスクに孤立した1ビットを記録した場合の再生波形が図4Aのようであったとすると、乗算係数が正しく調整されていれば、等化回路通過後の波形は図4Bのようになる。このとき、1サンプリング点ごと(1ビット分の間隔、図中矢印で表示)の振幅の比は、波形中央が2、その両側が1、その他0となり、いわゆるPR(1, 2, 1)特性となる。尚、このトランスバーサルフィルタのタップ数は3タップに限るものではない。

【0010】このPR(1, 2, 1)特性に等化された信号は、A-D変換器106によって、PLL回路を応用したクロック抽出部108により再生信号から抽出したクロックによってサンプリング点ごとにデジタルデータに変換され、ビタビ復号器107に入力される。このビタビ復号器107は、PR(1, 2, 1)特性に等化されたデータを4状態のたたみ込み符号と等価とみなし、さらに1-7RLI・NRZI変換の最小反転間隔が2チャンネルビットという特性を利用して最尤復号を行う。PR(1, 2, 1)特性のみを考慮した場合、その状態遷移図は図6のようになるが、さらに1-7RLI・NRZIの特性、 $\cdot \cdot 101 \cdot \cdot$ および $\cdot \cdot 010 \cdot \cdot$ というデータ列が存在しないという特性、すなわちS10からS01へ状態遷移およびS01からS10へ状態遷移は存在しないという事を考慮すると、状態遷移図は図7のようになる。これをトレリス線図に展開すると、図8のようになる。図6、図7、図8中において、矢印は状態の遷移をあらわし、/を挟んだ添え字は、/の左側の0, 1がその状態遷移に対応する記録データ、右側がその状態遷移が起きたときに理想的なPR(1, 2, 1)特性に等化された信号が取るべき期待値である。ビタビ復号は、このトレリス線図に沿ってどのような経路を通過して状態遷移が進めば最も復号器入力データと該期待値が近似しているかを決定し、復号を行うものである。このビタビ復号器107の構成の一例を図5に示す。このビタビ復号器は、ブランチメトリック演算器501A, 501B, 501D, 501E, 501F, 501Hと、加算器502A, 502B, 502D, 502E, 502F, 502H、比較器503A, 503B, 503C, 503D、選択器504A, 504B, 504C, 504DとからなるACS部と、パスメトリックメモリ505A, 505B, 505C, 505Dと、パス選択器506A, 506B, 506C, 506Dと、パス履歴メモリ507と、生き残りパス選択器508によって構成されている。ビタビ復号器に入力されるデジタルデータから、ブランチメトリック演算器501A, 501B, 501D, 501E, 501F, 501Hによって、6個の状態遷移に対する確からしさ(ブ

ランチメトリック)を計算する。各ブランチメトリック演算器は、以下の演算によってそれぞれの状態遷移に対するブランチメトリックを算出する。(以下の式によりブランチメトリックを計算した場合は、値が大きいほどより確からしいということになる。)

$$\begin{aligned} 501A & \cdot \cdot \cdot 2y_k d_0 - d_0^2 \\ 501B \text{ および } 501H & \cdot \cdot \cdot 2y_k d_1 - d_1^2 \\ 501D \text{ および } 501F & \cdot \cdot \cdot 2y_k d_3 - d_3^2 \\ 501E & \cdot \cdot \cdot 2y_k d_4 - d_4^2 \end{aligned}$$

10  $y_k$ : 復号器入力データ

$d_0, d_1, d_3, d_4$ : 各状態遷移がおきたときに理想的なPR(1, 2, 1)特性の信号をとるべき期待値  
これらのブランチメトリックをパスメトリックメモリ505A, 505B, 505C, 505Dに格納されている過去の状態遷移経路(パス)の確からしさと加算器502A, 502B, 502D, 502E, 502F, 502Hによって加算することによって、過去から現在にいたるまでのパスの確からしさ(パスメトリック)が得られる。このパスメトリックを図示したように比較器503A, 503B, 503C, 503Dによって比較し、確からしい方(値が大の方)のパスメトリックをパスメトリックメモリ505A, 505B, 505C, 505Dに格納する。なお、503B, 503Dは比較対象が1つしかないので常に502B, 502Fの出力を確からしい(大きい)と判定する。

【0011】また同時に、格納された方がどのような状態遷移であったかを表すデータをパス選択器506A, 506B, 506C, 506Dから出力してパス履歴メモリ507に格納しておき、特定数のデータが入力された時点で、生き残りパス選択器508によってパス履歴メモリ507を逆からたどって最も確からしいパスを選択し、復号データを生成するという構成をしており、これによりPR(1, 2, 1)に等化されたデータに対して最小反転間隔が2チャンネルビットという特性を利用して最尤復号を行う事ができる。

【0012】上記図1に示した構成においては、A-D変換器がPR(1, 2, 1)等化器の後に配置されているが、A-D変換器をPR(1, 2, 1)等化回路の前に配置し、PR(1, 2, 1)等化回路をデジタルフィルタで構成しても構わない。また、上記の説明は1-7RLI・NRZIを前提に行ったが、2-7RLI・NRZIなどの最小反転間隔が2チャンネルビット以上の変換を施された場合に適用可能であることは言うまでもない。

【0013】

【発明の効果】上記のように、本発明の光ディスクにおけるデータ検出方式は、最小反転間隔が2チャンネルビット以上になるような変換を施されたデータを記録された光ディスクからの再生信号をPR(1, 2, 1)特性に等化し、該PR(1, 2, 1)特性に等化された信号

5

を、PR (1, 2, 1) 特性および該変換の特性を利用したビタビ復号により最尤復号するので、高密度記録を行ったために再生信号の品質が低下して十分なSN比が得られない場合でも再生データの誤り率の悪化を抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の信号処理方式を実現するための信号処理回路の一構成例を示したブロック図である。

【図2】PR (1, 2, 1) 特性を説明するためのアイパターンを示した図である。

【図3】PR (1, 2, 1) 特性に等化するための等化回路の一構成例を示したブロック図である。

【図4】等化回路の動作を説明するための波形図である。

【図5】PR (1, 2, 1) 特性に等化された信号を最尤復号するためのビタビ復号器の一構成例を示したブロック図である。

6

【図6】PR (1, 2, 1) 特性を利用したビタビ復号を説明するための状態遷移図である。

【図7】PR (1, 2, 1) 特性と1-7RLL・NRZIの特性を利用したビタビ復号を説明するための状態遷移図である。

【図8】PR (1, 2, 1) 特性と1-7RLL・NRZIの特性を利用したビタビ復号を説明するためのトレリス線図である。

【図9】1-7RLL符号の変換テーブルを示す図である。

【図10】2-7RLL符号の変換テーブルを示す図である。

【図11】NRZI変換を説明するための図である。

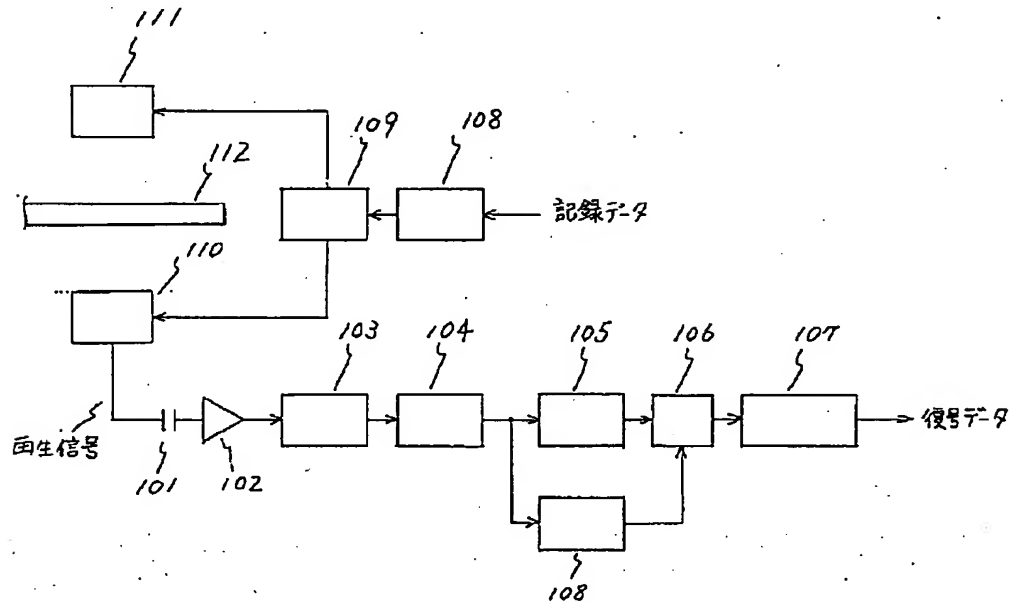
【符号の説明】

105 PR (1, 2, 1) 等化回路

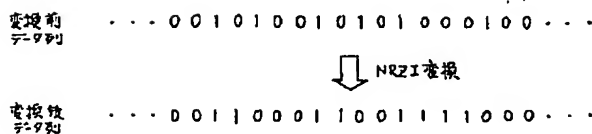
107 ビタビ復号器

10

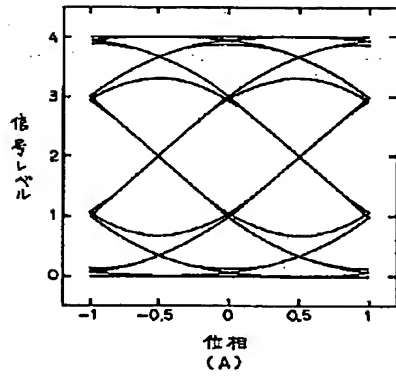
【図1】



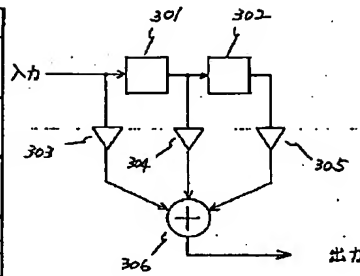
【図11】



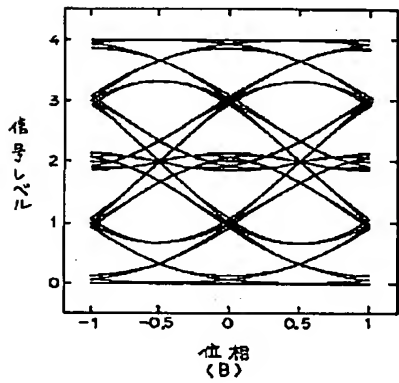
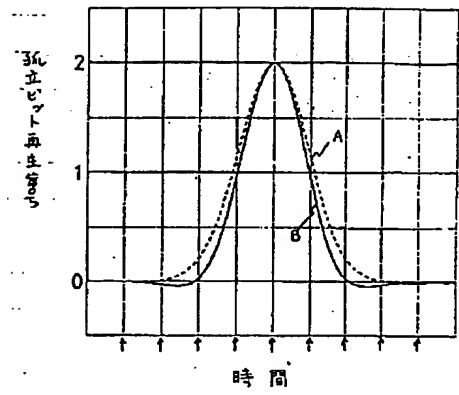
【図2】



【図3】

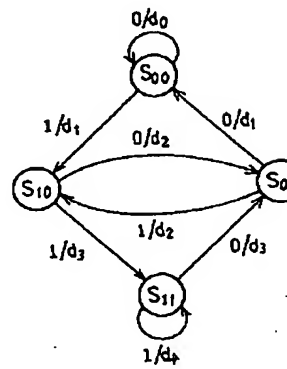


【図4】

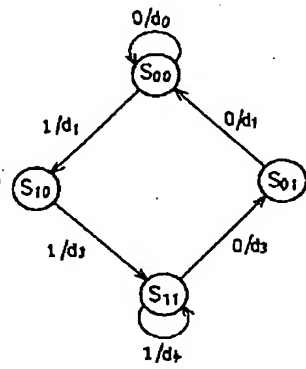


【図5】

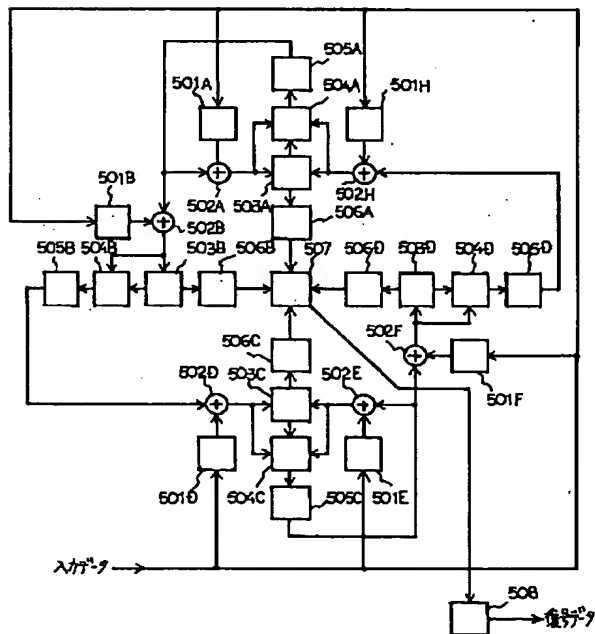
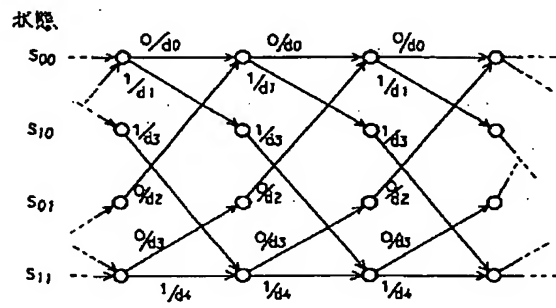
【図6】



【図7】



【図8】



【図 9】

データ語	符号語
01	→ X00
10	→ 010
11	→ X01
0001	→ X00001
0010	→ X00000
0011	→ 010001
0000	→ 010000

X: 直前のチャネルビットの反転

【図 10】

データ語	符号語
10	→ 0100
010	→ 100100
0010	→ 00100100
11	→ 1000
011	→ 001000
0011	→ 00001000
000	→ 000100

フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>

H03M 7/14

13/12

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 8842-5 J

8730-5 J